

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU  
STRUČNI STUDIJ: ODRŽIVI RAZVOJ

DANKO KANOTI

**ZBRINJAVANJE OTPADA NA ODLAGALIŠTU TOTOVEC**

ZAVRŠNI RAD

Čakovec, 2016.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU  
STRUČNI STUDIJ: ODRŽIVI RAZVOJ

DANKO KANOTI

ZBRINJAVANJE OTPADA NA ODLAGALIŠTU TOTOVEC

WASTE DISPOSAL AT THE LANDFILL TOTOVEC

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr.sc. Silvija Zeman, pred.

ČAKOVEC, 2016.

*Zahvala:*

*Zahvaljujem se mentorici dr.sc. Silviji Zeman te gospodinu bacc.ing.adeif. Miroslavu Novaku na stručnoj pomoći prilikom izrade završnog rada.*

*Danko Kanoti*

## **Sažetak**

*Odlagalište otpada Totovec nalazi se na području Međimurske županije. Odlagalište je u upotrebi od 1974. godine i ukupan kapacitet mu je 500 000 tona. Odlagalište ima četiri plohe i sadrži sljedeće tehnološke jedinice: ulazno – izlaznu zonu, odlagalište neopasnog otpada, reciklažno dvorište za otpad, reciklažno dvorište za građevinski otpad, prostor za nove tehnologije, sustav za prikupljanje i obradu otpadnih voda, reciklažno dvorište na adresi Mihovljanska 10, Mihovljan, 40000 Čakovec. Ulazno - izlazna zona smještena je na sjevernom dijelu odlagališta, površine 1.700 m<sup>2</sup>. Sastoji se od objekta za zaposlene, vage, platoa za pranje vozila, asfaltirane prometno – manipulativne površine, dio ograde oko granice zahvata, vrata, priključak na elektroopskrbni sustav, priključak na vodoopskrbni sustav. Odlagalište neopasnog otpada nalazi se južno od ulazno – izlazne zone. Prostor je definiran na temelju starog otpada odloženog od 1994. do 2004. godine. Odlagališni prostor obrubljen je obodnim nasipom. Obodna cesta je smještena u krunu obodnog nasipa. Njezina duljina je 769 metara i do nje se dolazi sa ulazno – izlazne zone. Otpad se na ulazu u odlagalište važe, a nakon toga se doprema do radne plohe gdje se istovaruje te ugrađuje u tijelo otpada kompaktorom. Otpad se odlaže na što je moguće manjoj površini kako bi se smanjile količine procjedne vode i štetni utjecaji. Reciklažno dvorište za otpad smješteno je u sjevernom dijelu odlagališta. Namijenjeno je razvrstavanju i privremenom skladištenju posebnih vrsta, odnosno kategorijama otpada sukladno pripadajućim ključnim brojevima prema važećoj zakonskoj regulativi. Kapacitet reciklažnog dvorišta je 650 m<sup>2</sup>. Sustav za procjedne vode projektiran je kao zatvoreni, nepropusni sustav dimenzioniran za prihvrat sljedećih voda: procjednih voda s odlagališnog prostora, oborinskih voda s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone, voda s površina kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina smještenih na ulazno – izlaznoj zoni, oborinskih voda s asfaltnih površina reciklažnog dvorišta za otpad, oborinskih voda s betonskih površina reciklažnog dvorišta za građevinski otpad. Sustav za oborinske vode podijeljen je na zapadni i istočni dio. Zapadnim se kolektorom odvođe procjedne vode s odlagališnog prostora (ploha 1 i ploha 2), oborinske vode s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone, vode s površina kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina, oborinske vode s asfaltnih površina reciklažnog dvorišta za otpad. Istočnim se kolektorom odvođe procjedne vode s*

*odlagališnog prostora (ploha 3 i ploha 4), oborinske vode s betonskih površina reciklažnog dvorišta za građevinski otpad. Sustav za oborinske vode projektiran je kao zatvoreni sustav, dimenzioniran za prihvata oborinskih voda s asfaltnih površina obodne ceste, oborinskih voda s prekrivnog brtvenog sustava odlagališnog prostora. Masa ukupno odloženog otpada u 2015. godini bila je 22.416,716 tona.*

**Ključne riječi:** *otpad, odlagalište, ulazno – izlazna zona, reciklažno dvorište, procjedne vode, oborinske vode*

### **Summary**

*Landfill Totovec is located around the area of Međimurska županija. The landfill is in use since 1974. and the capacity of the Landfill is 500 000 tons. The landfill has four areas and contains the following technological units: enter - exit area, dump of harmless waste, recycling yard for waste, recycling yard for construction waste, space for new technologies, system for gathering and processing waste water, recycling yard on address Mihovljanska 10, Mihovljan, 40000 Čakovec. The enter - exit area is located in the north part of the landfill, and is measuring 1700 m<sup>2</sup>. It's composed of a facility for employees, a scale, a plateau for washing vehicles, paved road - handling areas, part of the fence around the border interventions, connection to the electricity utility system, connection to the water supply system. The dump of harmless waste is located south of the enter - exit zone. The area is defined on the basis of the old waste deposited from 1994. to 2004. The landfill is rounded with a peripheral embankment. The peripheral road is located in the peripheral crown embankment. The length of the road is 769 meters and it is accessed from the enter - exit area. The waste is being tied up at the entrance to the dump yard and after that it's being brought to the working area where it's being unloaded and then implanted in the body of waste by a compactor. The waste is disposed of in as small as possible surface in order to reduce the quantity of leachate and harmful effects. The recycling yard is located in the north part of the dump yard. It is intended for sorting and temporary storage of specific types or categories of waste in accordance with the appropriate key numbers according to the current legislation. The capacity of the recycling yard is 650 m<sup>2</sup>. The system for leachate is designed as a closed, tight system designed for the reception of the following waters: leachate from the dumping space, rainwater from the asphalt surface of the enter - exit zone, water*

*from the area of weighing machines and platform for cleaning wheels and other handling surfaces located at the entrance - exit area, rainwater from the asphalt surface of the recycling waste yard, storm water from the concrete surfaces of the recycling yard for construction waste. The system for storm water is divided into a western and eastern part. The western collector drain leachate from the dump yard area ( surface 1 and surface 2 ), rain water from the asphalt surface from the enter - exit zone, the water from the surface of weighing machines and the platform for cleaning wheels and other handling areas, rain water from the asphalt surface recycling yard waste. The eastern collector drain leachate from the dump yard space ( Pad 3 and Pad 4 ). rain water from the concrete surface recycling yard for construction waste. The system for rain water is designed as a closed system, sized to accept rain water from the asphant surfaces of ring roads, rain water from the overlay of the sealing system of the dump yard space. The weight of disposed waste in 2015 was 22,416.716 tonnes.*

**Keywords:** *waste, landfill, entrance - exit area, recycling yard, drainage water, rainwater*

## SADRŽAJ

### SAŽETAK

1. UVOD.....	9
2. OPIS ODLAGALIŠTA.....	10
2.1. Pravni okvir za sanaciju i/ili zatvaranje odlagališta.....	10
2.2. Prostorno planska dokumentacija.....	11
2.2.1. Prostorni plan Međimurske županije.....	11
2.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Čakovca.....	12
2.2.3. Usklađenost sanacije i zatvaranja odlagališta s prostornim planovima.....	13
2.3. Planovi gospodarenja otpadom.....	13
2.3.1. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.....	13
2.3.2. Plan gospodarenja otpadom Međimurske županije.....	14
2.3.3. Plan gospodarenja otpadom Grada Čakovca.....	14
3. KOLIČINE OTPADA, PROJEKCIJE NASTAJANJA I POTREBE ZA ODLAGALIŠNIM PROSTOROM.....	15
3.1. Prikupljanje komunalnog otpada na području Grada Čakovca.....	15
3.2. Količine komunalnog otpada.....	15
3.3. Projekcija nastajanja otpada za odlaganje na odlagalištu „Totovec“.....	17
4. OPIS POSTROJENJA.....	19
4.1. Glavne tehnološke jedinice.....	19
4.1.1. Ulazno – izlazna zona.....	19
4.1.2. Odlagalište neopasnog otpada.....	21
4.1.3. Temeljni brtveni sustav.....	22
4.1.4. Prekrivni brtveni sustav.....	23

4.1.5. Obodni nasip.....	25
4.1.6. Obodna cesta.....	25
4.1.7. Tehnologija odlaganja otpada.....	25
4.2. Prostori za skladištenje i privremeno skladištenje opasnih tvari.....	26
4.2.1. Postojeće reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska 10 Mihovljan.....	26
4.2.2. Reciklažno dvorište za otpad na lokaciji odlagališta.....	27
4.2.3. Reciklažno dvorište za građevni otpad na lokaciji odlagališta.....	27
4.2.4. Kompostana za biorazgradiv otpad.....	28
4.3. Ostale tehnički povezane aktivnosti.....	31
4.3.1. Sustav za procjedne vode.....	31
4.3.2. Procjedne vode s odlagališnog prostora.....	32
4.3.3. Procjedne vode s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone.....	33
4.3.4. Vode s površina kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina na ulazno – izlaznoj zoni.....	34
4.3.5. Sustav za oborinske vode.....	34
5. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA.....	35
6. USKLAĐENOST ZAHVATA ZATVARANJA ODLAGALIŠTA.....	36
7. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA.....	38
8. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA.....	39
9. ZAKLJUČAK.....	40
10. LITERATURA.....	41
PRILOZI.....	42



## 1. UVOD

Gradsko komunalno poduzeće Čakom d.o.o. (GKP Čakom d.o.o.) obavlja djelatnost skupljanja, prijevoza, skladištenja, obrade, uporabe, recikliranja i zbrinjavanja otpada, održavanja čistoće, proizvodnje komposta i postupanja s posebnim kategorijama otpada kao i djelatnost odlaganja komunalnog otpada. Odlagalište za neopasni otpad Totovec nalazi se oko 5 km južno od grada Čakovca, izvan urbanističkog djela grada. U upotrebi je od 1974. godine. Odlaze se komunalni i neopasni otpad s područja grada Čakovca te većeg djela Međimurske županije. Otpad je jedan od ključnih problema moderne civilizacije, neizbježna posljedica našeg načina života. Stvaranjem sve veće količine otpada čovjek je značajno narušio prirodnu ravnotežu pa pristup ovom problemu i njegovo rješenje stoljećima predstavlja jedan od prioriteta smanjenju zagađivanja okoliša. Zakon o održivom gospodarenju otpadom utvrđuje mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš na način smanjenja količina otpada u nastanku i proizvodnji. U svrhu sprečavanja nastanka otpada te primjene propisa i politike gospodarenja otpadom primjenjuje se red prvenstva gospodarenja otpadom i to: sprečavanje nastanka otpada, priprema za ponovnu uporabu, recikliranje, drugi postupci uporaba, a na kraju zbrinjavanje otpada. Cilj bi nam trebao biti kvalitetno recikliranje, odvajanje biorazgradivog komunalnog otpada kako bi čim prije dostigli propise Europske Unije.

## **2. OPIS ODLAGALIŠTA**

Odlagalište otpada „Totovec“ smješteno je oko 5 km južno od grada Čakovca. Lokacija se nalazi izvan urbanističkog područja grada. Oko lokacije nalaze se poljoprivredne parcele, a u blizini nema značajne šumske površine. Također odlagalište se nalazi u vodozaštitnom području.

Najbliži vodotoci odlagališta su RC Totomore i akumulacijsko jezero HE Čakovec. Glavni prilaz odlagalištu nalazi se na udaljenosti od oko 0,5 km istočno od regionalne ceste Čakovec - Totovec. Lokacija odlagališta je s gradom Čakovcem i mjesnom okolinom prometno relativno dobro povezana.

Otpad se na odlagalište „Totovec“ odlaže od 1974. godine. Na početku rada odlagališta odlagao se u napušteno eksploatacijsko polje šljunka. Ukupni kapacitet odlagališta „Totovec“ je 500.000,00 t neopasnog otpada. Na odlagalište se odlaže neopasni otpad sakupljen s područja grada Čakovca te većeg dijela Međimurske županije. Odlagalište posjeduje potrebnu dokumentaciju za odlaganje I. kategorije otpada (odlaže se komunalni i tehnološki otpad).

Uz odlaganje završen je postupak sanacije odlagališta temeljen na Projektu sanacije koji je proizašao iz Studije o utjecaju na okoliš. Aktivnosti na sanaciji odlagališta započele su 2001. godine. Radovi su obuhvaćali izgradnju temeljnog i prekrivnog brtvenog sustava, odvojenih sustava za sakupljanje oborinskih i procjednih voda, sustava za otplinjavanje, potrebnih objekata u ulazno-izlaznoj zoni, reciklažnih dvorišta za građevni i ostali otpad te potrebne infrastrukture.

### **2.1. Pravni okvir za sanaciju i/ili zatvaranje odlagališta**

Na temelju članka 104 stavak 1. točka 5. Zakona o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08, 87/09) donesen je Pravilnik o načelima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13, 62/13) kojim se propisuju kategorije odlagališta otpada, postupci i drugi uvjeti za

odlaganje otpada, granične vrijednosti emisija u okoliš kod odlaganja otpada, uvjeti i mjere u vezi s planiranjem, gradnjom, radom i zatvaranjem te postupanjem nakon njegovog zatvaranja.

Prema Pravilniku o izmjeni i dopuni Pravilnika o načelima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada odlagališta, rok rada odlagališta otpada produljuje se na način da postojeća odlagališta moraju biti zatvorena najkasnije godinu dana od dana puštanja u rad centra za gospodarenje otpadom za područje županije na čijem se području nalaze.

Odlagalište otpada „Totovec“ je sanirano na temelju projektno-tehničke dokumentacije, ishodenim rješenjima o prihvatljivosti zahvata za okoliš te lokacijskim dozvolama. Ovaj plan se nadovezuje na uvjete koji su proizašli usvajanjem izrađene projektno tehničke dokumentacije te je u njoj prikazan zadani koncept sanacije i zatvaranja odlagališta.

## **2.2. Prostorno planska dokumentacija**

Odlagalište otpada „Totovec“ nalazi se u Međimurskoj županiji, na području grada Čakovca. Lokacija odlagališta otpada obuhvaćena je Prostornim planom Međimurske županije i Prostornim planom grada Čakovca.

### **2.2.1. Prostorni plan Međimurske županije**

Lokacija odlagališta otpada Totovec se nalazi na području *Izgrađeni dio građevinskog područja – naselja površine veće od 25.0 ha*. U izmjenama i dopunama Prostornog plana Međimurske županije u poglavlju 1.6. Postupanje s otpadom definirana je osnova koncepcija zbrinjavanja otpada na području županije:

„ Na odlagalištu otpada Totovec izvršena je sanacija prema tehničkoj dokumentaciji, na način koji udovoljava najvišim standardima za takve građevine i koji zadovoljava propisima iz područja gospodarenja otpadom. Uz

obradu starog otpada vrši se odlaganje novog otpada skupljenog na području Grada Čakovca i općina koje s Gradom Čakovcem imaju sklopljen međusobni sporazum o korištenju odlagališta Totovec.“

### **2.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Čakovca**

Prostorni plan Grada Čakovca predviđa da se na cijelom području Grada organizirano prikuplja i odvozi komunalni otpad. U poglavlju 7. Postupanje s otpadom prostornog plana navodi se:

Članak 111.

(2) „ Osnivanje regionalnog centra za gospodarenje otpadom planirano je na prostoru izvan Međimurske županije, a njegov sastavni dio bit će pretovarna stanica locirana u Totovcu. „

(3) „ Ako se ne pristupi realizaciji regionalnog centra, planirane su dvije moguće lokacije za osnivanje županijskog centra za gospodarenje otpadom: a) unutar površine izdvojenog područja komunalnih servisa na lokaciji „Totovec“ /oznaka K3/, tj. na lokaciji postojećeg gradskog odlagališta komunalnog otpada u sanaciji...“

(7) „ Do uspostave regionalnog odnosno županijskog centra za gospodarenje otpadom unutar površine izdvojenog područja komunalnih servisa na lokaciji „ Totovec /oznaka K3/ treba nastaviti sa sanacijom postojećeg odlagališta te se sukladno posebnim propisima, na tom prostoru omogućava zbrinjavanje, obrada i uporaba otpada...“

Članak 111 a.

„ Površine pogodne za lociranje reciklažnih dvorišta /oznaka RD/ za sve vrste komunalnog otpada, na području Grada Čakovca su:

- prostor unutar izdvojenog područja komunalnih servisa „ Totovec“.

Odlagalište otpada „Totovec“ se nalazi na području poslovne namjene (komunalno servisna-K3), a na istom području je predviđena gradnja reciklažnog dvorišta.

### **2.2.3. Usklađenost sanacije i zatvaranja odlagališta „Totovec“ s prostornim planovima**

Prostorni plan Međimurske županije i Prostorni plan uređenja Grada Čakovca sukladni su u svojim odredbama Programu i Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske. PPUG Čakovca usuglašen je sa PP Međimurske županije u pogledu postupanja s otpadom, te je na temelju toga zahvat sanacije i zatvaranja odlagališta „Totovec“ usklađen sa svim bitnim dokumentima prostornog uređenja.

## **2.3. Planovi gospodarenja otpadom**

- Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske
- Plan gospodarenja otpadom Međimurske županije
- Plan gospodarenja otpadom Grada Čakovca

### **2.3.1. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske**

Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske temeljni je dokument o gospodarenju otpadom za razdoblje od 2007-2015. god. Okvir za pripremu ovog plana je Strategija gospodarenja otpadom (NN130/05) te postojeći zakoni i smjernice Europske unije. Osnovni zadatak je organiziranje provođenja glavnih ciljeva Strategije gospodarenja otpadom postavljene za razdoblje od 2005-2025. god. i to: uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom, sanacija i zatvaranje postojećih odlagališta, sanacija „crnih točaka“, lokacija u okolišu visoko opterećenih otpadom, uspostava potpune informatizacije sustava gospodarenja otpadom, razvoj i uspostava regionalnih i županijskih centara za gospodarenje otpadom.

### **2.3.2. Plan gospodarenja otpadom Međimurske županije**

Plan gospodarenja otpadom predviđa sanaciju i zatvaranje postojećih, divljih i neuređenih odlagališta otpada uz uspostavu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom kroz izgradnju mreže reciklažnih dvorišta, zelenih otoka, pretovarnih stanica te izgradnju centralne županijske zone za gospodarenje otpadom.

„U njemu će se predobrađivati i obrađivati komunalni i neopasni proizvodni otpad, te će funkcionirati kao pretovarna stanica na putu otpada prema regionalnom odlagalištu izvan područja Međimurske županije na sjeverozapadu Hrvatske. Ukoliko se projekt regionalnog centra ne realizira lokacija „Totovec“ može biti u funkciji županijskog centra za gospodarenje otpadom. Na toj lokaciji nakon zatvaranja odlagališta, ostaje reciklažno dvorište, postrojenje za mehaničko biološku obradu otpada, postrojenje za kompostiranje biološkog otpada i ostali elementi cjelovitog sustava gospodarenja otpadom...“

### **2.3.3. Plan gospodarenja otpadom Grada Čakovca**

Predviđena je etapna uspostava centra za gospodarenje otpadom u fazama koje obuhvaćaju sanaciju/rekultiviranje svih postojećih odlagališta, ograničeno funkcioniranje odlagališta „Totovec“ kao privrednog centra za gospodarenje otpadom te pokretanje aktivnosti na pripremi i izgradnji županijskog centra za gospodarenje otpadom na lokaciji utvrđenoj prostornim planom.

### **3. KOLIČINE OTPADA, PROJEKCIJE NASTAJANJA I POTREBE ZA ODLAGALIŠNIM PROSTOROM**

Izvori proizvodnje komunalnog otpada su kućanstva, komercijalni izvori (restorani, trgovine, uredi, autoservisi, ambulante itd.), poduzeća te javne površine (ulice, parkovi i dr.).

#### **3.1. Prikupljanje komunalnog otpada na području Grada Čakovca**

Sve količine otpada na području grada Čakovca su uključene u organizirani sustav prikupljanja i prijevoza koje obavlja Gradsko komunalno poduzeće Čakom d.o.o. Skupljanje i odvoz otpada obavlja se 6 dana u tjednu specijalnim vozilima koja na sebi imaju nadogradnju u koju se odbacuje otpad te odvozi na odlagalište. Otpad se skuplja na sljedeći način: 65 % domaćinstava u kantama od 80 l i 35 % domaćinstava u kontejnerima od 4 do 5 m<sup>3</sup>.

Uspostavljen je i sustav primarne reciklaže, tj. selektivno prikupljanje pojedinih vrsta otpada kao što su plastika, papir i staklo. Takav se otpad sprema u posebne spremnike. U Gradu Čakovcu postoje 72 kontejnera za staklo, 72 kontejnera za papir i 72 kontejnera za PET ambalažu. Broj zelenih otoka je zadovoljen, a kriterij je da na svakih 400 stanovnika mora biti postavljen jedan zeleni otok.

Stanovništvo Grada Čakovca ima mogućnost odvesti i odložiti stare akumulatore, električni i elektronički otpad, otpadna vozila i otpadne gume ovlaštenom sakupljaču d.d. UNIMER iz Čakovca. Također GKP Čakom d.o.o. provodi organizirani odvoz glomaznog otpada.

#### **3.2. Količine komunalnog otpada**

Tijekom 2014. godine na odlagalištu „Totovec“ ukupno je odloženo 21.929,73 t komunalnog otpada. „U 2015. godini odloženo je 22416,72 t komunalnog otpada“.

*Izvor: Plan zatvaranja odlagališta „Totovec“ Grad Čakovec*

**Tablica 1.** Godišnja količina odloženog otpada na odlagalištu „Totovec“ u 2012. godini

Ključni broj otpada	Naziv otpada	Odložena godišnja količina (t)
02 01 04	Otpadna plastika (isključujući ambalažu)	43,79
02 03 03	Muljevi od obrade efluenta na mjestu njihova nastanka	3,47
04 01 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	176,38
04 02 09	Otpad od mješovitih (kompozitnih) materijala (impregnirani tekstil, elastomeri, plastomeri)	61,16
04 02 20	muljevi od obrade efluenta na mjestu njihova nastanka, koji nisu navedeni pod 04 02 19	129,27
04 02 22	otpad od prerađenih tekstilnih vlakana	95,89
06 03 03	muljevi od obrade efluenta na mjestu njihova nastanka, koji nisu navedeni u 06 03 02	4,24
08 02 99	otpad koji nije specificiran na drugi način	1,39
10 02 02	neobrađena šljaka	598,2
10 02 99	otpad koji nije specificiran na drugi način	100,08
10 03 03	otpadna glinica	84,34
10 09 03	troška iz visoke peći	355,59
10 09 12	ostale čestice koje nisu navedene pod 10 09 11	2
10 11 03	čestice i prašina	0,86
10 12 08	otpad od keramike, cigli, crijeva i građevinskog materijala (nakon termičke obrade)	60,09
12 01 02	Prašina i čestice koje sadrže željezo	508,9
12 01 17	Otpad od pjeskarenja koji nije naveden pod 12 01 16	3,15
16 01 19	plastika	0,19
16 11 04	ostale obloge i vatrootalni otpad iz metalurških procesa, koji nije naveden pod 16 11 03	857,74
17 01 01	beton	4,75
17 01 07	mješavine betona, opeke, crijeva/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06	3364,5
17 03 04	zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 03 03	105,51
17 03 06	iskopana zemlja koja nije navedena pod 17 03 03	46,37
17 06 04	izolacijski materijali koji nisu navedeni pod 17 06 01 i 17 06 03	27,27
17 09 04	miješani građevinski otpad i otpad od rušenja objekata, koji nije naveden pod 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	9,73
19 02 03	izmiješani otpad sastavljen samo od neopasnog otpada	36,53
19 08 01	Ostaci na sitima i grabljama	691,37
19 08 02	Otpad iz pjeskolova	128,83
19 08 12	muljevi iz biološke obrade industrijskih otpadnih voda, koji nisu navedeni pod 19 08 11	456,71
19 08 99	otpad koji nije specificiran na drugi način	24,13
19 09 03	Zasićene ili istrošene smole iz ionskih izmjenjivača	0,33
19 12 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	78,95
20 01 11	Tekstil	3,13
20 03 01	Miješani komunalni otpad	12.486,0
20 03 06	otpad nastao čišćenjem kanalizacije	9,68
20 03 07	Glomazni otpad	863,21

*Izvor: Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša*



**Tablica 2.** Masa ukupno odloženog otpada na odlagalištu „Totovec“ u 2014. godini

KLJUČNI BROJ	NAZIV OTPADA	Odložena godišnja količina(t)
02 02 04	Muljevi od obrade efluenata na mjestu njihovog nastanka	19,02
02 02 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	9,30
02 03 01	Muljevi od pranja, čišćenja, guljenja, centrifugiranja i separacije	3,56
02 03 04	Materijali neprikladni za potrošnju ili preradu	6,00
03 01 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	0,98
04 01 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	454,20
04 02 09	Otpad od mješovitih (kompozitnih) materijala (impreg. tekstil., elastomeri, plastomeri)	67,61
04 02 22	Otpad od prerađenih tekstilnih vlakana	29,98
10 01 01	Pepeo s rešetki ložišta, talog i prašina iz kotla (osim 10 01 04)	12,32
10 01 03	Lebdeći pepeo iz izgaranja treseta i neobrađenog drveta	1,00
10 02 15	Ostali muljevi i fitarski kolači	1.408,07
10 02 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	133,42
10 03 05	Otpadna glinica	1,00
10 09 03	Troska iz visoke peći	46,56
10 09 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	723,88
10 12 08	Otpad od keramike, cigli, crijeva i građevinskog materijala (nakon termičke obrade)	61,08
12 01 02	Prašina i čestice koje sadrže željezo	963,19
12 01 17	Otpad od pleskarenja koji nije naveden pod 12 01 16	0,98
16 01 03	Otpadne gume	0,95
16 01 17	Željezne kovine	0,11
16 01 19	Plastika	1,35
16 03 04	Anorganski otpad koji nije naveden pod 16 03 03	0,71
17 01 01	Beton	12,84
17 01 07	Mješavine betona, opeke, crijeva/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06	2.402,60
17 05 04	Zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03	58,82
17 06 04	Izolacijski materijali koji nisu navedeni pod 17 06 01 i 17 06 03	18,73
17 06 05*	Građevinski materijali koji sadrže azbest	34,48
17 08 02	Građevinski materijali na bazi gipsa koji nisu navedeni pod 17 08 01	2,87
19 08 01	Ostaci na silima i grabljama	193,29
19 08 02	Otpad od pleskolova	119,66
19 08 14	Muljevi iz ostalih obrada industrijskih otpadnih voda, .....	67,65
19 08 99	Otpad koji nije specificiran na drugi način	1,35
19 09 05	Zaštićene ili istrošene smole ionskih izmjenjivača	0,05
20 01 01	Papir i karton	0,16
20 01 10	Odjeća	0,23
20 01 11	Tekstil	0,10
20 03 01	Miješani komunalni otpad	14.861,53
20 03 03	Ostaci od čišćenja ulica	210,10
	<b>UKUPNO:</b>	<b>21.929,73</b>

**Izvor:** Plan zatvaranja odlagališta „Totovec“ Grad Čakovec

### 3.3. Projekcija nastajanja otpada za odlaganje na odlagalištu „Totovec“

Ukupni kapacitet odlagališta „Totovec“ je 500 000,00 t neopasnog otpada (slika 1). Prema Studiji, u razdoblju od 2004. do 2011. godine na odlagalište otpada „Totovec“, predviđeno je da će biti odvezeno približno 100 000 t komunalnog otpada i tehnološkog otpada što iznosi 117.500 m<sup>3</sup>.



- LEGENDA:**  
— GRANIČA POSTROJENJA  
1 - ULAZNO - IZLAZNA ZONA  
2 - RECIKLAŽNO DVORIŠTE  
3 - ODLAGALIŠNA ZONA ZA NEOPASNI OTPAD  
4 - RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA GRAĐEVNI OTPAD  
5 - BAZEN ZA PROCJEDNE VODE  
6 - BAZEN ZA OBORINSKE VODE  
7 - REZERVIRANI PROSTOR ZA NOVE TEHNOLOGIJE

*Slika 1. Postojeće stanje odlagališta Totovec*

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*

## 4. OPIS POSTROJENJA

Radom odlagališta upravlja operater tvrtka GKP ČAKOM d.o.o. iz Čakovca. Uz odlaganje završen je postupak sanacije odlagališta temeljen na projektu sanacije koji je izrađen na temelju Studije o utjecaju na okoliš s nastavkom rada do konačnog zatvaranja odlagališta s rokom od 8 godina. Aktivnosti na sanaciji odlagališta započele su 2001.

Odlagalište otpada Totovec se sastoji se od: ulazno – izlazna zona, odlagalište neopasnog otpada (plohe 1, 2, 3, 4a i 4b), površine oko 46 000 m<sup>2</sup>, reciklažnog dvorište za otpad, površine oko 650 m<sup>2</sup>, reciklažnog dvorišta za građevinski otpad, površine oko 2600 m<sup>2</sup>, prostora rezerviran za nove tehnologije, površine oko 12600 m<sup>2</sup>, sustava za prikupljanje i obradu otpadnih voda te reciklažnog dvorišta na adresi Mihovljanska 10, Mihovljan, 40 000 ČAKOVEC.

### 4.1. Glavne tehnološke jedinice

U glavne tehnološke jedinice spadaju: ulazno izlazna zona, odlagalište neopasnog otpada, temeljni brtveni sustav, prekrivni brtveni sustav, prostori za skladištenje i privremeno skladištenje opasnih tvari, postojeće reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska 10, Mihovljan, reciklažno dvorište za otpad na lokaciji odlagališta „Totovec“, reciklažno dvorište za građevni otpad na lokaciji odlagališta „Totovec“ i kompostana za biorazgradiv otpad.

**4.1.1. Ulazno – izlazna zona** je smještena na sjevernom dijelu odlagališta (slika 2). Projektirana je kao prometno – manipulativna površina s asfaltnim kolničkim zastorom, obrubljena betonskim rubnjacima, približne površine 1700 m<sup>2</sup>, od čega 300 m<sup>2</sup> otpada na zelene površine. Odvodnja ulazno – izlazne zone je riješena poprečnim i uzdužnim padovima kojima se oborinske vode gravitacijski odvede prema high-densitypolyethylene (HDPE) slivnicima i HDPE oknima te se preko

predgotovljenog taložnika i separatora protoka 20 l/s, putem HDPE cijevi, gravitacijski spuštaju u nepropusni sustav za odvodnju procjednih voda. Unutar ulazno – izlazne zone također su smješteni i objekti potrebni za kontrolu ulaza i izlaza vozila s područja odlagališta te objekti potrebni za smještaj i rad zaposlenika: objekt za zaposlene sa sanitarnim čvorom i odvodnjom otpadnih voda u nepropusnu sabirnu jamu, kolna vaga, s odvodnjom oborinskih voda preko taložnika i separatora, u nepropusni sustav za odvodnju oborinskih voda, plato s uređajem za pranje kotača vozila s odvodnjom otpadnih voda preko taložnika i separatora u nepropusni sustav za odvodnju procjednih voda (slika 3) i dvije garaže sa spremišt看 betonske konstrukcije. Unutar ulazno – izlazne zone još se nalaze i priključna mjesta za infrastrukturne sustave odlagališta te elektroopskrbni sustav i vodoopskrbni sustav. Postavljena je odgovarajuća vertikalna i horizontalna signalizacija. Ulazi se kroz klizna vrata u ogradi. Ograda je projektirana u visini od 250 cm i sastoji se od prefabriciranih, u gornjem dijelu povijenih armirano betonskih stupova pocinčanog žičanog pletiva i tri reda bodljikave žice. Između ograde i odlagališnog prostora nalazi se protupožarni pojas širine veće od 4 m. Također se u sklopu ulazno – izlazne zone nalazi prostor za privremeno skladištenje proizvedenog otpada koji se predaje ovlaštenom subjektu na daljnju uporabu i/ili zbrinjavanje.



**Slika 2.** *Ulaz na odlagalište otpada Totovec*

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*





**Slika 3.** *Plato s uređajem za pranje kotača*

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*

#### **4.1.2. Odlagalište neopasnog otpada**

Odlagališni prostor nalazi se južno od ulazno – izlazne zone i obuhvaća prostor od oko 46 000 m<sup>2</sup>. Podijeljen je na četiri plohe čije se zapunjavanje odvija fazno, sukladno dinamici prihvata, obrade i ugradnje neopasnog otpada (slika 4). Odlagališni prostor definiran je površinom iskopa starog otpada odloženog u razdoblju od 1994. godine do 2004. godine u napušteno eksploatacijsko polje šljunka. Predviđen je iskop svog starog otpada do kote 157,00 m.n.m. što je najniža kota do koje je eksploatiran šljunak. Procijenjena količina otpada koju je potrebno iskopati je oko 185.000 m<sup>3</sup>. Maksimalni nivo podzemne vode nalazi se na koti 157.50 m.n.m. Predviđeno je daljnje nasipavanje terena prije ugradnje temeljnog brtvenog sustava, minimalno jedan metar iznad maksimalnog nivoa podzemne vode. Nasipavanje terena na odlagališnom prostoru je važno kako bi se postigli projektni padovi odlagališnog prostora, tj. brtvenog sustava, čije se vrijednosti kreću od 1 do 3.4% prema najnižim točkama na ploham.



**Slika 4.** Aktivna odlagališna ploha

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*

#### 4.1.3. Temeljni brtveni sustav

Na uređeni odlagališni prostor ugradio se temeljni brtveni sustav. Konstrukcija je projektirana na način da je osigurana potrebna stabilnost tijela ugrađenog otpada, propisana vodonepropusnost dna i bočnih strana odlagališnog prostora te dobra drenaža procjernih voda iz tijela odloženog otpada prema sustavu za skupljanje procjernih voda. Na projektirani odlagališni prostor s opisanim temeljnim brtvenim sustavom, moguće je odložiti oko 500.000 t neopasnog otpada svih kategorija.

Temeljni brtveni sustav projektiran je kao cjelina koja se sastoji od:

- izravnavajućeg zemljanog sloja – posteljice, debljine 25 cm, koji se ugrađuje na nasipni materijal koji je ugrađen u dno i bočne strane odlagališnog prostora (funkcija je osiguravanje zadovoljavajuće kontaktne posmične čvrstoće između nasipnog materijala i geosintetičkog glinenog tepiha te zaštita geosintetskog glinenog tepiha od mehaničkih oštećenja),
- geosintetski glinenog tepiha (GCL) maksimalne vodopropusnosti  $5 \times 10^{-9}$  m/s koji se ugrađuje na izravnavajući zemljani sloj ugrađen na dno i bočne

strane odlagališnog prostora (funkcija GCL je da se osigura vodonepropusnost dna i bočnih strana odlagališnog prostora),

- high-densitypolyethylene(HDPE)geomembrane, debljine 2,50 mm obostrano hrapave, maksimalne vodopropusnosti  $5 \times 10^{-9}$  m/s koja se ugrađuje na geosintetski glineni tepih (GCL) koji je ugrađen na dno i bočne strane odlagališnog prostora (funkcija HDPE geomembrane je osiguravanje vodonepropusnosti dna i bočnih strana odlagališnog prostora),
- zaštitnog geotekstila  $1000\text{g/m}^2$  koji se ugrađuje na HDPE geomembranu, ugrađenu u dno i bočne strane odlagališnog prostora (funkcija zaštitnog geotekstila je zaštita HDPE geomembrane od mehaničkih oštećenja)
- drenažnog šljunka, debljine 50 cm, vodopropusnosti veće od  $10^{-3}$  m/s koji se ugrađuje na zaštitni geotekstil koji je ugrađen u dno i bočne strane odlagališnog prostora (funkcija drenažnog šljunka je što brža evakuacija procjednih voda s temeljnog brtvenog sustava prema sustavu za odvodnju procjednih voda),
- filterskog geotekstila,  $400\text{g/m}^2$ , ugrađuje se na drenažni šljunak, ugrađen na dno i bočne strane odlagališnog prostora (funkcija je filtracija krupnijih čestica iz otpada u drenažni šljunak).

#### 4.1.4. Prekrivni brtveni sustav

Prekrivni brtveni sustav (Slika 5) ugrađuje se preko ispunjenog odlagališnog prostora kako bise ograničila dugoročna infiltracija oborina u tijelo odlagališta i na taj način minimaliziralo nastajanje procjednih voda te kako bi se kontrolirala emisija odlagališnih plinova u zrak.



**Slika 5.** Dio odlagališta s prekrivnim brtvenim sustavom

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*

Prije ugradnje prekrivnog brtvenog sustava potrebno je nagib odloženog otpada dovesti u projektirane vrijednosti, odnosno nagib pokosa ugrađenog otpada mora biti 1:3. Visina okolnog otpada u odnosu na okolni teren je prosječno 14,50 m. Kada otpad dostigne projektiranu visinu ruba pokosa, pokos postaje znatno blaži te se pretvara u krovnu površinu s nagibima 2,8% do 5%. Na tako pripremljenu površinu ugrađuje se prekrivni brtveni sustav. Sastavni dio brtvenog sustava su i berme koje će se izvesti na rekultivacijskom sloju, a funkcija im je usporavanje oborinskih voda s pokosa i krovne površine te sprečavanje erozije na pokosima.

Prekrivni brtveni sustav je projektiran kao cjelina koja se sastoji od:

- izravnavajućeg zemljanog sloja, prosječne debljine 30 cm koji se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu ugrađenog otpada (funkcija je osiguravanje odgovarajuće kontaktne posmične čvrstoće između ugrađenog otpada i geosintetskog kompozitnog drena za plin te zaštita geosintetskog kompozitnog drena za plin od mehaničkih oštećenja):
- geosintetskog kompozitnog drena za plin koji se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu na izravnavajući sloj (funkcija je sakupljanje odlagališnih plinova i njihovo usmjeravanje prema sustavu za otplinjavanje)
- geosintetskog glinenog tepiha (GCL), maksimalne vodopropusnosti  $5 \times 10^{-9}$  m/s koji se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu na geosintetski kompozitni dren za plin (funkcija je osiguravanje vodonepropusnosti pokosa i krovne površine odlagališnog prostora)
- linearlowdensitypolyethylen (LLDPE) geomembrane, debljine 1,00 mm, obostrano hrapave, maksimalne vodopropusnosti  $5 \times 10^{-9}$  m/s koja se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu na geosintetski glineni tepih (GCL) (funkcija je osiguranje vodonepropusnosti i plinonepropusnosti pokosa i krovne površine odlagališnog prostora)
- geosintetskog kompozitnog drena za vodu, koja se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu na linearlowdensitypolyethylen (LLDPE) geomembranu (funkcija je sakupljanje oborinskih voda i njihovo usmjeravanje prema sustavu za odvodnju oborinskih voda)



- rekultivacijskog sloja, debljine 100 cm, koji se ugrađuje na uređeni pokos i krovnu površinu na geosintetski kompozitni dren za vodu (funkcija je zaštita geosintetskih materijala od utjecaja niskih temperatura, zaštita od mehaničkih naprezanja koja mogu nastati prelaskom mehanizacije i transportnih sredstava za održavanje te ozelenjavanje pokosa i krovne površine zatvorenog odlagališta čime se stvara bolji estetski dojam, smanjuje erozija te poboljšava evapotranspiracija)

#### **4.1.5. Obodni nasip**

Odlagališni prostor je obrubljen obodnim nasipom. Nagib unutarnjeg pokosa obodnog nasipa je 1:3 što predstavlja bočnu stranu odlagališnog prostora na koju se ugrađuje temeljni brtveni sustav.

#### **4.1.6. Obodna cesta**

Trasa obodne ceste je smještena u krunu obodnog nasipa i kružnog je oblika, duljina obodne ceste je 769 m. Pristup obodnoj cesti je osiguran s ulazno – izlazne zone.

#### **4.1.7. Tehnologija odlaganja otpada**

Važe se zajedno s vozilom na ulazu u odlagalište te se nakon toga asfaltiranom obodnom cestom i/ili privremenom gradilišnom prometnicom doprema do radne plohe s izvedenim temeljnim brtvenim sustavom gdje se istovaruje. Otpad se odlaže i rasprostire buldožerom u horizontalnim slojevima debljine max 0,50 m te se ugrađuje u tijelo otpada kompakterom (slika 12). Prilikom ugradnje otpada otpad se odlaže na što je moguće manjoj radnoj površini kako bi se smanjile količine procjedne vode i štetni utjecaji koji se odnose na broj insekata, glodavaca i ptica, raznošenje otpada prilikom djelovanja vjetra te neugodni mirisi. Na kraju dana otpad se prekriva slojem inertnog materijala. Prilikom ugradnje otpada pokosi ugrađenog otpada nisu strmiji od 1:3 kako nebi došlo do prelijevanja procjednih voda izvan odlagališnog prostora.

## 4.2. Prostori za skladištenje i privremeno skladištenje sirovina i opasnih tvari

U prostore za skladištenje i privremeno skladištenje sirovina i opasnih tvari spadaju: postojeće reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska 10, Mihovljan, reciklažno dvorište za otpad na lokaciji odlagališta „Totovec, reciklažno dvorište za građevni otpad na lokaciji odlagališta „Totovec“ i kompostana za biorazgradiv otpad

### 4.2.1. Postojeće reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska 10, Mihovljan

Na reciklažnom dvorištu Mihovljanska 10 Mihovljan (slika 6), smještena je upravna zgrada operatora. Odvojeno se skladište različite vrste reciklažnog otpada prije nego što se preda ovlaštenim subjektima za daljnju uporabu. Dio građevnog otpada potreban je za svakodnevno prekrivanje otpada, ostavlja se na lokaciji odlagališta.



**Slika 6.** Reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska 10, Mihovljan

**Izvor:** Elaborat zaštite okoliša



**Slika 7.** *Kontejneri za odvojeno privremeno skladištenje otpada*

*Izvor: Elaborat zaštite okoliša*

#### **4.2.2. Reciklažno dvorište za otpad na lokaciji odlagališta „Totovec“**

Reciklažno dvorište za otpad namijenjeno je razvrstavanju i privremenom skladištenju posebnih vrsta, tj. kategorija otpada, sukladno pripadajućim ključnim brojevima prema važećoj zakonskoj regulativi. Reciklažno dvorište mora zadovoljavati sve tehničko – tehnološke uvjete sukladno pravilniku o gospodarenju otpadom (2007.-2015.). Namijenjeno je isključivo za fizičke osobe koje izdvajaju sastavnice otpada. Nakon što se pojedini kontejner ili spremište (slika 7) napuni predaje se ovlaštenom subjektu na uporabu i/ili zbrinjavanje. Kapacitet reciklažnog dvorišta je 650 m<sup>2</sup>.

#### **4.2.3. Reciklažno dvorište za građevni otpad na lokaciji odlagališta „Totovec“**

Reciklažno dvorište za građevni otpad namijenjeno je razvrstavanju i privremenom skladištenju građevnog otpada i otpada od rušenja objekata. Reciklažno dvorište za građevni otpad namijenjeno je za sve pravne i fizičke osobe koje će moći dovoziti izdvojene sastavnice građevnog otpada u redovno radno vrijeme, svakog radnog dana. Površina reciklažnog dvorišta je oko 2.600 m<sup>2</sup>. Reciklažno dvorište za građevni otpad

izvest će se kao prometno – manipulativni prostor, u ravni s obodnom cestom, s koje je omogućen pristup prostoru reciklažnog dvorišta za građevni otpad. Predviđeno je da se građevni otpad prihvaća i skladišti na izvedenoj betonskoj plohi koja će se razdijeliti predgotovljenim betonskim silosnim elementima visina 120 cm, čime će se spriječiti miješanje različitih kategorija građevnog otpada.

#### **4.2.4. Kompostana za biorazgradiv otpad**

Kompostana je objekt kojemu je glavni cilj iskorištavanje odvojeno prikupljenog biootpada koji dolazi na odlagalište.

##### **Opis procesa kompostiranja**

Biorazgradivi otpad koji se kompostira prvo prolazi vizualnu kontrolu na ulazu u odlagalište, usitnjava se na veličinu čestice ispod 40 mm. Potom se usitnjena čestica biorazgradivog otpada kompostira na gredicama. Po završetku procesa kompostiranja, biostabilizirani materijal se prosijava pri čemu se čestica veća od 40 mm vraća na usitnjavanje i dodatno kompostiranje, dok se čestica ispod 40 mm pakira u vreće i distribuira prema krajnjem korisniku.

##### **Kontrola i istovar biorazgradivog materijala**

Biorazgradivi materijal se prikuplja i dovozi do kompostane standardnim komunalnim vozilima. Osim odvojeno prikupljenog biorazgradivog otpada, ovim vozilima se ne prevozi istovremeno i drugi odvojeni komunalni otpad. Zbog toga nema potrebe za prethodnom obradom, u smislu sortiranja i izdvajanja primjesa koje bi utjecale na proces kompostiranja. Na prostoru kompostane nalazi se posebno mjesto za istovar biorazgradivog otpada na kojem se dovezeni biorazgradivi otpad vizualno pregledava i pri čemu se odstranjuju eventualno uočene nečistoće.

##### **Priprema za kompostiranje**

Biorazgradivi otpad, prije procesa kompostiranja, je potrebno usitniti i homogenizirati. Veličina čestice je jedna od glavnih varijabli koje utječu na učinkovitost biološkog procesa. Sirovina koja je usitnjena i/ili isjeckana, ima manje čestice i time veću površinu na kojoj se hrane mikroorganizmi te se takav otpad brže razgrađuje.

Manje čestice omogućuju i da smjesa bude više homogena te poboljšavaju izolaciju substrata čime se omogućuje održavanje optimalne temperature. Prema određenim iskustvenim spoznajama i literaturnim podacima najbolji rezultati se postižu kod veličine čestica substrata od 10 do 50 mm. Priprema biootpada za biološku obradu je unutar prostora istovara otpada.

### **Biološka obrada-kompostiranje**

Proces kompostiranja se odvija na otvorenoj vodonepropusnoj betonskoj plohi. Za formiranje kompostnih hrpa (gredica) koristi se poseban stroj. Dimenzije gredica ovise o karakteristikama stroja. Dimenzije gredica na kompostani unutar odlagališta „Totovec“ su definirane postojećim strojem u vlasništvu poduzeća „Čakom“ d.o.o. iz Čakovca (Investitor), te se kreću u širinu oko 3,0 m te visinu oko 1,5 m, a dužina im je određena dimenzijama prometno-manipulativne površine i iznosi 25,0 m do 55,0 m. Razmak između gredica je oko 0,5 m. Proces kompostiranja se može općenito podijeliti u dvije osnovne faze. Prva faza je tzv. aktivna faza u kojoj se uglavnom odvijaju biooksidacijske reakcije korištenjem dostupne organske tvari kao izvora energije za metaboličke procese mikroorganizama. Druga faza procesa kompostiranja je tzv. faza stvrdnjavanja koja uključuje stvaranje organskih makromolekula supstanci sličnih humusu u formiranju zrelog komposta. Sve reakcije se baziraju na brojnim biološkim, toplinskim i fizikalno-kemijskim fenomenima. U optimalnim uvjetima proces kompostiranja prolazi kroz tri faze. Prva faza je mezofilna faza ili faza umjerene temperature (temperature ispod 45°C, prevladavaju mezofilne bakterije), zatim slijedi termofilna faza ili faza povišenih temperatura koja može trajati od nekoliko dana do par tjedana (temperature između 45°C i 70°C, prevladavaju termofilne bakterije) i na kraju dolazi faza hlađenja i dozrijevanja koja rezultira stabilizacijom konačnog produkta (druga faza mezofilne razgradnje i spori proces na temperaturama ispod 40°C, mezofilne i aktinomicete bakterije i gljivice).

Na odvijanje procesa kompostiranja utječe niz faktora s kojima je potrebno provesti optimalno vođenje procesa. Ti faktori su sastav ulazne sirovine, veličina čestica, razina kisika, sadržaj vlage i temperatura. Za proces kompostiranja, odnosno za rast mikroorganizama izuzetno je bitan sadržaj nutrijenata u ulaznoj sirovini. Prema

opadajućoj važnosti to su ugljik (C), dušik (N), fosfor (P) i kalij (K). Bilanca nutrijenata tijekom kompostiranja uglavnom je definirana omjerom C/N pri čemu je optimalni omjer za proces kompostiranja u rasponu 25-35. Visoki omjer C/N čini proces kompostiranja vrlo sporim zbog suviška ugljikovog razgradivog substrata za mikroorganizme. U slučaju niskog omjera C/N, u suvišku je dušik u organskoj tvari što dovodi do suviška anorganskog dušika zbog procesa nitrifikacije i do gubitaka amonijaka isparavanjem ili gubitka dušika izluživanjem iz kompostne mase. Kontrola omjera C/N pri miješanju različitih organskih materijala je ključna za uspješno odvijanje procesa kompostiranja.

Unutar prvih 6 tjedana, odnosno tijekom faze intenzivnog kompostiranja, tijekom svakog prevrtanja, potrebno je dodavati vodu. Voda se automatski dodaje putem stroja za prevrtanje i aeriranje hrpa. Hrpe se prevrću dva do tri puta tjedno. Na taj način unutar kompostnih hrpa osigurava se prisustvo kisika te provođenje aerobnog procesa kompostiranja. Vlaženjem i osiguravanjem aerobnih uvjeta razgradnje proces pravilno prolazi sve faze kompostiranja čime se izbjegava nastajanje nepoželjnih spojeva kao što su organski spojevi kao produkti nedovoljno provedene biooksidacije, organskih spojevi sa sadržajem sumpora, sumporovodik, pojava prašenja, a ujedno se pridonosi većoj kvaliteti krajnjeg proizvoda. Cijeli proces biološke obrade završi u roku od 12 tjedana.

### **Skladištenje i distribucija komposta**

Na kompostani neće biti predviđen prostor za skladištenje gotovog komposta, uz pretpostavku da će Investitor, gotovi kompost, uz prethodnu analizu, besplatno dijeliti korisnicima, odnosno odlagati na odlagalištu neopasnog otpada. Na zasebnom dijelu kompostane predviđen je prostor za prosijavanje, pakiranje i utovar komposta. Na ovom prostoru smjestit će se pokretni stroj za obavljanje navedenih radnji. Sastoji se od tri tehnološke cjeline: prihvatna komora, prostor prosijavanja i izlaz s vaganjem i pakiranjem. Frakcije veće od 40 mm se vraćaju na početak procesa kompostiranja.

### **4.3. Ostale tehnički povezane aktivnosti**

Na predmetnoj lokaciji smješteno je: prostor pranja guma vozila, prostor za kompostiranje, garaža za vozila, parkiralište za osobne automobile i uređenje prometne površine.

U prostornim građevinama nastaju:

- sanitarno-fekalne otpadne vode
- otpadne vode od pranja vozila
- procjedne vode od kompostiranja
- oborinske vode s asfaltnih, manipulativnih i parkirališnih površina
- krovne vode

#### **4.3.1. Sustav za procjedne vode**

Sustav za procjedne vode je zatvoreni, nepropusni sustav, dimenzioniran za prihvatanje procjednih voda s odlagališnog prostora, oborinskih voda s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone, voda s površine kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina smještenih na ulazno – izlaznoj zoni, oborinskih voda s asfaltnih površina reciklažnog dvorišta za otpad, oborinskih voda s betonskih površina reciklažnog dvorišta za građevni otpad. (slika 11)

Sustav za procjedne vode podijeljen je na zapadni i istočni dio. Putem odvojenih kolektora procjedne vode se odvođe do bazena za procjedne vode koji je smješten na južnom dijelu odlagališta neopasnog otpada „Totovec“

Zapadnim kolektorom odvođe se procjedne vode s odlagališnog prostora (ploha 1 i ploha 2), oborinske vode s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone, vode s površina kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina smještenih na ulazno – izlaznoj zoni te oborinske vode s asfaltnih površina reciklažnog dvorišta za otpad. Istočnim kolektorom se odvođe procjedne vode s odlagališnog prostora (ploha 3 i ploha 4) i oborinske vode s kompostane.

#### **4.3.2. Procjedne vode s odlagališnog prostora**

Sve oborine koje padnu na prostor otvorenog lica otpada se dijelom evaporiraju, a dijelom idu u tijelo otpada. Gravitacijskim kretanjem vode sudjeluju u razgradnji otpada i nose topive štetne tvari.

#### **Sustav za sakupljanje procjedne vode**

Sustav za sakupljanje procjedne vode se sastoji od drenažnih HDPE cijevi promjera 250 mm, SDR 11 (smještene unutar središnjeg dijela svake plohe), granuliranog drenažnog sloja šljunka debljine 50 cm i filtersko/separacijskog netkanog geotekstila

#### **Sustav za odvodnju procjednih voda iz tijela otpada do bazena procjedne vode**

U najnižoj točki radnih ploha se na drenažne HPDE cijevi spajaju punu HDPE cijevi. Unutar punih cijevi u tijelu odlagališta položena je muljna pumpa kojom se procjedna voda iz tijela odlagališta sustavom fleksibilnih cijevi odvodi do sabirnog kolektora za procjedne vode. Pumpa je dimenzionirana prema proračunatoj količini procjedne vode koja se nalazi unutar svake plohe u njevoj najnižoj točki na 158,50 mm. Sustav ima kapacitet od 1 do 4 l/s, može ići u visinu od 2 do 8 m, nominalna snaga je 0,66 kW i automatski se uključuje i/ili isključuje pomoću plivajuće nivo sklopke.

#### **Bazen za procjednu vodu**

Bazen za procjedne vode smješten je na jugu odlagališnog prostora (slika 8). U njemu se skupljaju procjedne vode sa sve četiri plohe iz tijela odlagališta te s ulazno - izlazne zone. Kapacitet bazena je 250 m<sup>3</sup>, a kada je u njemu voda do dna ulazne cijevi 600 m<sup>3</sup>. Bazen je ukupan do kote 158,50 mm. Stranice bazena su izvedene u nagibu 1:2 te su za ugradnju u dno i pokose korišteni su sljedeći materijali: geosintetski glineni tepih (GCL), HDPE geomembrana debljine 2,50 mm, obostrano hrapava, zaštitni netkani geotekstil 1000g/mte te betonski travnati opločnici





**Slika 8.***Bazen za procjedne vode*

**Izvor:** *Elaborat zaštite okoliša*

### **Crpna stanica**

Uz bazen za procjedne vode nalazi se crpna stanica s dvije potopne muljne pumpe, od kojih jedna radi dok je druga rezervna. Crpna stanica se sastoji od dvije komore. Prva komora je spojena s lagunom po sustavu spojenih posuda i u istu se voda dovodi preko HDPE cijevi promjera 250 mm. U ovoj komori su smještene crpke, a koje su dalje spojene na zasuni u drugoj komori preko fleksibilnog crijeva. U drugom dijelu komore postavljaju se nepovratni ventili te zasuni i drugi potrebni fazunski komadi za normalan pogon crpki. Tlačni cjevovodi obje pumpe spajaju se u jedan promjera 150 mm, koji nakon zasuna napušta crpnu stanicu i u terenu se veže na HPDE cjevovod te dalje fleksibilne cijevi. U opremu precrpne stanice spada i prijenosna muljna pumpa za ispušavanje moguće nakupljene vode u strojarnici.

### **Sustav za recirkulaciju procjedne vode**

Procjedne vode se recirkuliraju u tijelo odlagališta. Na radne plohe dovodi se procjedna voda fleksibilnim cijevima čiji položaj se prilagođava trenutnom stanju odlagališta.

#### **4.3.3. Oborinske vode s asfaltnih površina ulazno – izlazne zone**

Skupljaju se gravitacijski na najnižim točkama ulazno – izlazne zone te preko slivnika HDPE okna puštaju u separator i taložnik maksimalnog protoka  $Q = 20 \text{ l/s}$ . Preko opisanog taložnika i separatora vode se gravitacijski odvede u zapadni HDPE kolektor te prema bazenu za procjedne vode.

#### **4.3.4. Vode s površine kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina smještenih na ulazno - izlaznoj zoni**

Vode s površine kolne vage i platoa za pranje kotača te ostalih manipulativnih površina smještenih na ulazno – izlaznoj zoni se gravitacijski skupljaju na najnižim točkama ulazno – izlazne zone te preko slivnika i HDPE okna puštaju u separator i taložnik maksimalnog protoka  $Q = 20 \text{ l/s}$  te se odvede u zapadni HDPE kolektor te nakon toga bazenu za procjedne vode.

#### **4.3.5. Sustav za oborinske vode**

Zatvoren sustav dimenzioniran za prihvatanje oborinskih voda s asfaltnih površina obodne ceste i oborinskih voda s prekrivnog brtvenog sustava odlagališnog prostora. (slika 11)

Podijeljen je na zapadni i istočni dio. Putem odvodnih kolektora oborinske vode se odvede do bazena za oborinske vode (slika 9) koji je smješten na južnom dijelu odlagališta neopasnog otpada „Totovec“. Oborinske vode se gravitacijski prikupljaju u betonskim kanalizacijama koje su smještene u kruni obodnog nasipa, na dijelu između obodne ceste i ruba prekrivnog brtvenog sustava. Putem HDPE slivnika i HDPE okana se puštaju u HDPE kolektore promjera 400 i 500 mm te dolaze u bazen za oborinske vode.

Kapacitet bazena je  $1800 \text{ m}^3$ . Projektiran je kao nepropusna građevina čije su dno i pokosi obloženi izravnavajućim zemljanom slojem, prosječne debljine 25 cm, geosintetskim glinenim tepihom (GCL), HDPE geomembranom debljine 2,50 mm, zaštitnim geotekstilom  $1000 \text{ g/m}^2$  i betonskim travnatim opločnicama



**Slika 9.***Bazen za oborinske vode*

**Izvor:** *Elaborat zaštite okoliša*

Dno bazena je bez padova te se koristi kao taložnik. Oborinske vode se gravitacijski spuštaju preko HDPE cijevi, promjera 250 mm prema crpnoj stanici. Crpna stanica ima dvije komore. Prva je nepropusna komora i u njoj se nalaze dvije potopne crpke dok se u drugoj nalaze oblikovni i zasuti elementi. Oborinske vode iz crpne stanice koriste se za zalijevanje zelenih površina i pranje prometnica unutar granica zahvata i sl.

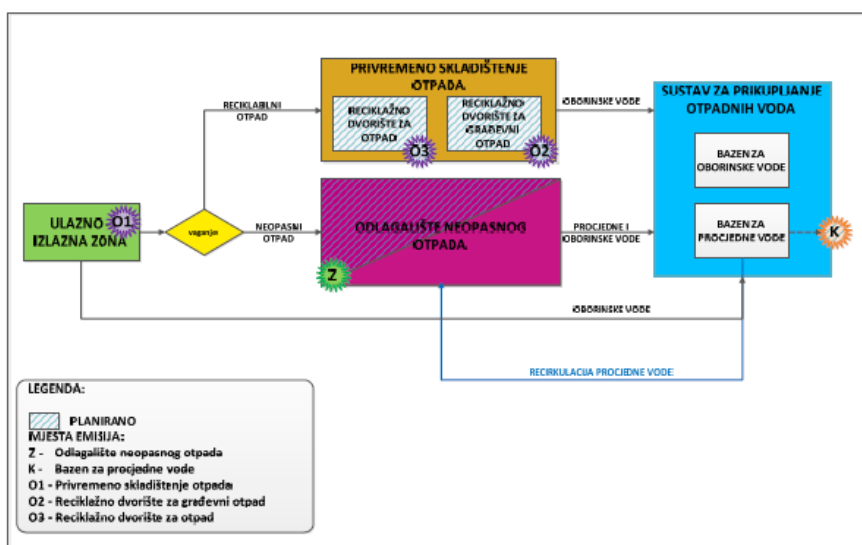
## **5. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA**

Treba se pridržavati mjera zaštite okoliša prema provedenim postupcima procjene utjecaja, odnosno ocjene o potrebi procjene za što su izdana odgovarajuća rješenja:

- Rješenje o prihvatljivosti zahvata sanacije i zatvaranja odlagališta „Totovec“ za okoliš
- Rješenje o prihvatljivosti zahvata II faze sanacije odlagališta Totovec – izgradnje reciklažnog dvorišta, postrojenja za mehaničko – biološku obradu komunalnog otpada na odlagalištu „Totovec“
- Rješenje tijekom provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš, povećanja obujma sanacije i konačnog zatvaranja odlagališta u Totovcu, te izgradnje reciklažnog dvorišta i reciklažnog dvorišta za građevinski otpad

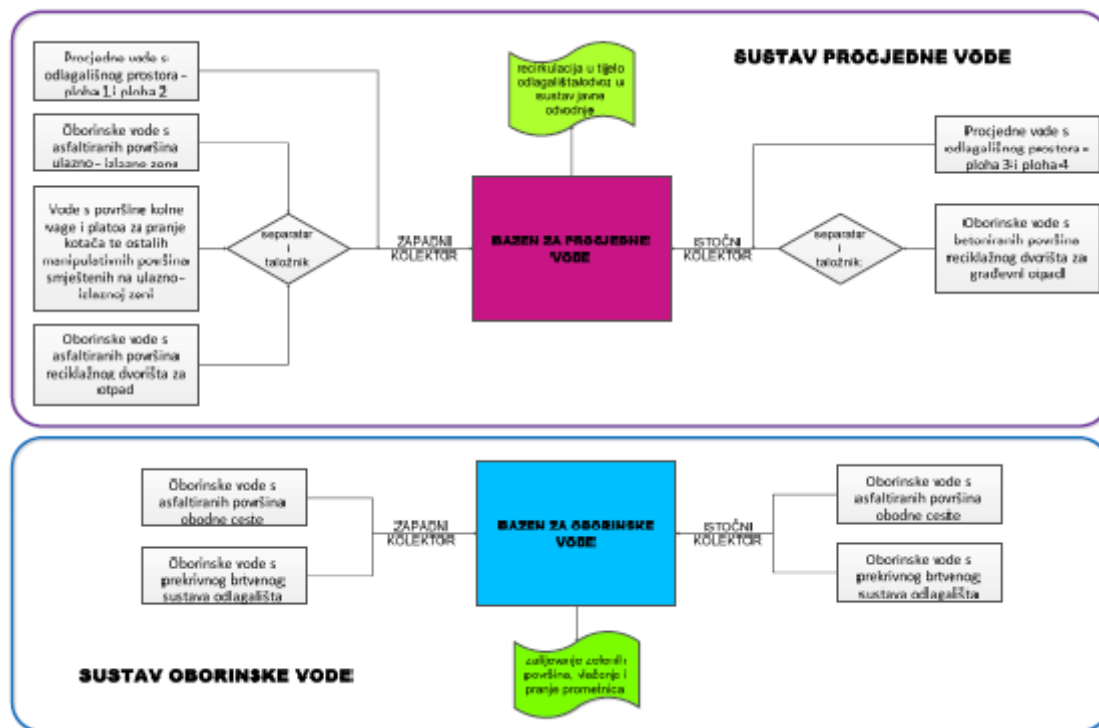
## 6. USKLAĐENOST ZAHVATA ZATVARANJA ODLAGALIŠTA

Po zatvaranju, odlagalište „Totovec (slika 10) će u potpunosti zadovoljiti odredbe Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13, 62/13) kojim su definirani kriteriji tehničkog izgleda i opremljenosti odlagališta neopasnog otpada. Rok za zatvaranje odlagališta je do kraja 2018. godine, odnosno godinu dana od dana otvaranja regionalnog centra za gospodarenje otpadom sjeverozapadne Hrvatske.



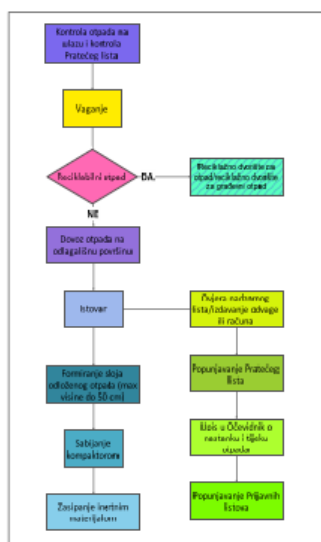
**Slika 10.** Blok dijagram postrojenja s mjestima emisija (postojeće stanje)

**Izvor:** Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša



Slika 11. Blok dijagram sustava procjedne i oborinske vode

Izvor: Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša



Slika 12. Procesni dijagram toka

Izvor: Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša

## 7. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

Procesna dokumentacija odlagališta Totovec je: Lokacijska dozvola od 08.08.2003., KLASA: UP/I-350-05/03-01/26; URBROJ: 2109-05-02-03-13, Građevna dozvola od 09.09.2004., KLASA: UP/I-361-03/04-01/197; URBROJ: 2109-05-03-04-08, Rješenje o izmjeni i dopuni lokacijske dozvole od strane Međimurske županije, Grad Čakovec, Upravni odjel za prostorno uređenje i gospodarstvo KLASA: UP/I-350-05/13-01/46; URBROJ: 2109/2-05-02-14-07 od 9. svibnja 2014. godine, Rješenje o izmjeni i dopuni građevinske dozvole izdano od Međimurske županije, Grad Čakovec, Upravni odjel za prostorno uređenje i europske fondove KLASA: UP/I-361-03/14-01/000030; URBROJ: 2109/2-05-02-15-0015 od 01.04.2015. godine, Rješenje o ispravku greške izdana od strane Međimurske županije, Grad Čakovec, Upravni odjel za prostorno uređenje i europske fondove KLASA: UP/I-361-03/14-01/000030; URBROJ: 2109/2-05-02-15-0018 od 10.4. 2015. godine kojim se mijenja Rješenje o izmjeni i dopuni građevinske dozvole od 01.04.2015. godine, Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša izdano od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode KLASA: UP/I 351-03/13-02/59 URBROJ: 517-06-2-2-1-14-21 od 23. listopada 2014. godine za postojeće postrojenje odlagalište otpada „Totovec“ na lokaciji Gložđe, Čakovec, operatora GKP Čakom d.o.o., Mihovljanska 10, Mihovljan – rješenje se izdaje s rokom 31. prosinca 2017. godine. Studija o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja sanacije i konačnog zatvaranja odlagališta otpada Totovec s rokom korištenja od 8 godina IRI Sisak d.o.o., svibanj, 2002., Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš Klasa: UP/I-351-02/01-06/76, Ur. broj: 531-05/01-JM-02-9 od 7. kolovoza 2002.g., Pravilnik o načinu rada, uvjetima i načinu odlaganja otpada na odlagalištu za neopasni otpad Totovec, Plan zatvaranja, Uporabna dozvola izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje i europske fondove KLASA: UP/I-361-05/16-01/000017 URBROJ :2109/2-05-02-0010, Rješenje o dopuni dozvole za gospodarenje otpadom KLASA: UP/I-351-02/13-06/6 URBROJ: 2109/1-09-3/01-15-25 od 15.10.2015. godine.

## **8. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA**

U ostalu relevantnu dokumentaciju spadaju: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006., Reference Document on the General Principles of Monitoring, July, 2003., Direktiva o odlagalištima/BAT Guidance for Landfills, Odluka vijeća o utvrđivanju kriterija i postupaka za prihvatanje otpada na odlagališta sukladno članku 16. I., Zakon o zaštiti okoliša ("Narodne novine", broj 80/13), Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša ("Narodne novine", broj 114/08), Uredba o okolišnoj dozvoli ("Narodne novine", broj 8/14)

## 9. ZAKLJUČAK

Odlagalište za neopasni otpad Totovec sanirano je 18.12.2015. godine. Posjeduje svu dokumentaciju koju zahtijeva Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, Plan zatvaranja odlagališta Totovec, Uporabnu dozvolu, Dozvolu za gospodarenje otpadom). Potrebno je težiti sljedećem cilju: smanjiti neželjene utjecaje odloženog otpada na okoliš i ljudsko zdravlje, osigurati ekološki prihvatljivo odlaganje otpada, osigurati red prvenstva odlaganja otpadom, spriječiti rizik od onečišćenja voda, zraka i tla. U planu je izgradnja građevine za prihvrat, mehaničku obradu (sortiranje) i skladištenje posebnih kategorija otpada i prethodno izdvojenih sastavnica komunalnog otpada s centrom za ponovnu uporabu.

GKP Čakom d.o.o. posjeduje Studiju o utjecaju na okoliš II. Faze sanacije odlagališta Totovec, koju je izradio IRI Sisak, d.d. GKP Čakom d.o.o. podnio je temeljem članka 82. Zakona o zaštiti okoliša zahtjev za ocjenom o potrebi procjene utjecaja na okoliš za Građevinu za prihvrat, mehaničku obradu (sortiranje) i skladištenje posebnih kategorija otpada i prethodno izdvojenih sastavnica komunalnog otpada sa centrom za ponovnu uporabu. Uzimajući u obzir sve navedeno (studiju o utjecaju na okoliš) može se zaključiti da za izmjene u zahvatu dotične Građevine na odlagalištu za neopasni otpad u Totovcu, uz provođenje svih propisanih mjera zaštite okoliša i propisano praćenje stanja okoliša, nije potrebno provesti novi postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš.

U planu gospodarenja otpadom Međimurske županije navodi se: „Odlagalište Totovec zatvara se do popunjenja kapaciteta“. Na toj lokaciji nakon zatvaranja odlagališta ostaje reciklažno dvorište, kompostana te ostale građevine. Međimurska županija i grad Čakovec prednjače u postupanju s otpadom Hrvatske, a što se tiče izdvajanja pojedinih funkcija otpada (bio otpad, papir, pet, staklo) na području grada Čakovca se izdvaja oko 50% što je na nivou Europe.



## 10. LITERATURA

- [1] Plan zatvaranja odlagališta „Totovec“ Grad Čakovec
- [2] Elaborat zaštite okoliša (rekonstrukcija postojećeg postrojenja odlagališta „Totovec“, prenamjena reciklažnog dvorišta za građevni otpad u kompostanu za biorazgradivi otpad)
- [3] Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša
- [4] Cjenik postupanja s otpadom  
[http://www.cakovec.hr/glasnik\\_old/hr/mat03/cjenik.htm](http://www.cakovec.hr/glasnik_old/hr/mat03/cjenik.htm)[preuzeto 5.9.2016.]
- [5] Međimurje.hr  
<https://medjimurje.hr/aktualno/arhiva/totovec-zivot-u-blizini-odlagalista-otpada-i-smeca-5920/>[preuzeto 5.9.2016.]
- [6] Letak – Postupanje s otpadom  
<http://nobilis.hr/wp-content/uploads/2012/10/Letak-postupanje-s-otpadom.pdf>  
[preuzeto 5.9.2016.]
- [7] Međimurske novine  
<http://www.mnovine.hr/vijesti/medjimurje/drustvo/zbor-gradana--totovcani-traze-video-nadzor-na-svom-odlagalistu> [preuzeto 5.9.2016.]
- [8] Pre – kom d.o.o.  
<http://www.pre-kom.hr/kompost.html>[preuzeto 5.9.2016.]
- [9] Pre – kom d.o.o.  
<http://www.pre-kom.hr/kompost.html>[preuzeto 5.9.2016.]
- [10] Pre – kom d.o.o.  
<http://www.pre-kom.hr/kompost.html>[preuzeto 5.9.2016.]
- [11] Milanović Z. (1992). Deponij: Trajno odlaganje otpada, „Zbrinjavanje gradskog otpada“, Zagreb

[12] Ur. Kufrin J. (2012). Komunalni otpad i odlagališta otpada, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb

## **PRILOZI**

### **POPIS SLIKA**

Slika 1. Postojeće stanje odlagališta Totovec

Slika 2. Ulaz na odlagalište otpada Totovec

Slika 3. Plato s uređajem za pranje kotača vozila

Slika 4. Aktivna odlagališna ploha

Slika 5. Dio odlagališta s prekrivnim brtvenim sustavom

Slika 6. Reciklažno dvorište na lokaciji Mihovljanska bb, Čakovec

Slika 7. Kontejneri za odvojeno privremeno skladištenje otpada

Slika 8. Bazen za procjedne vode

Slika 9. Bazen za oborinske vode

Slika 10. Blok dijagram postrojenja s mjestima emisija (postojeće stanje)

Slika 11. Blok dijagram sustava procjedne i oborinske vode

Slika 12. Procesni dijagram toka

**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Godišnja količina odloženog otpada na odlagalištu „Totovec“ u 2012. godini

Tablica 2. Masa ukupno odloženog otpada na odlagalištu „Totovec“ u 2014. godini